

(19)대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H01J 1/30

(11) 공개번호 10-2004-0017420
(43) 공개일자 2004년02월27일

(21) 출원번호 10-2002-0049480
(22) 출원일자 2002년08월21일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 오태식
경기도수원시팔달구인계동1122-10삼호파크타워1803호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 카본계 물질로 형성된 에미터를 갖는 전계 방출 표시 장치

요약

제1 기판과, 이 제1 기판 위에 임의의 패턴을 가지고 형성되는 복수의 게이트 전극들과, 상기 게이트 전극들을 덮으면서 상기 제1 기판 위에 형성되는 절연층과, 상기 절연층 위에 임의의 패턴을 가지고 형성되면서, 상기 게이트 전극들과 화소 영역에 대응하는 교차 영역을 형성하는 복수의 캐소드 전극들과, 상기 교차 영역 내에 형성되는 상기 캐소드 전극의 홀 내에 배치되면서 상기 캐소드 전극과 전기적으로 연결되는 한 쌍의 에미터들과, 상기 제1 기판과 임의의 간격을 두고 배치되면서, 이 제1 기판과 진공 용기를 형성하는 제2 기판과, 상기 제1 기판과 마주하는 상기 제2 기판의 일면에 형성되는 애노드 전극 및 상기 제1 기판과 제2 기판 사이의 내부 공간에 배치되면서, 상기 교차 영역에 대응하여 배치되는 홀을 복수로 형성하고 있는 금속 메쉬 그리드를 포함한다.

대표도

도 1

색인어

탄소 나노튜브, 전계방출, FED, 에미터, 카본계, 전계

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 전계 방출 표시 장치를 도시한 부분 단면도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 전계 방출 표시 장치를 도시한 부분 평면도이다.

도 3a 및 도 3b는 본 발명의 제1 실시예에 따른 전계 방출 표시 장치의 에미터로부터 방출된 전자빔의 궤적을 알 수 있도록 컴퓨터 시뮬레이션하여 그 결과를 나타낸 도면이다.

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 비교예로서 종래의 3극관형 전계 방출 표시 장치의 에미터로부터 방출된 전자빔의 궤적

을 알 수 있도록 컴퓨터 시뮬레이션하여 그 결과를 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 전계 방출 표시 장치를 도시한 부분 평면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전계 방출 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게 말하자면 카본계 물질로 이루어진 에미터를 갖는 전계 방출 표시 장치에 관한 것이다.

냉음극 전자를 전자 방출원으로 사용하여 이미지 형성을 하는 장치인 전계 방출 장치(FED; Field Emission Display)는, 전자 방출층인 에미터의 재료, 구조 등의 특성에 따라 장치 전체의 품질을 크게 좌우받게 된다.

초기의 전계 방출 표시 장치에 있어, 상기 에미터는 주로 몰리브덴(Mo)을 주 재료로 하는 이른바, 스펀트(spindt) 타입의 금속 팁(또는 마이크로 팁)으로 형성되어 왔다.

그런데, 상기 금속 팁 형상의 에미터를 갖는 전계 방출 표시 장치에는, 에미터가 배치되는 극미세한 홀이 형성되어져만 하며, 몰리브덴을 증착하여 화면 전영역에서 균일한 금속 마이크로 팁을 형성시켜야만 하기 때문에 제조 공정이 복잡하고 고난도의 기술을 필요로 할뿐만 아니라 고가의 장비를 사용하여함에 따라 제품 제조 단가의 상승하는 문제점이 있어 대화면화하는데 제약이 있는 것으로 지적되어지고 있다.

이에 따라 전계 방출 표시 장치의 관련 업계에서는, 저전압의 구동 조건에서도 양질의 전자 방출을 얻을 수 있고 제조 공정도 간단히 하기 위해, 상기한 에미터를 평탄한 형상으로 형성하는 기술을 연구 개발하고 있다.

지금까지의 기술 동향에 의하면, 상기 평탄한 형상의 에미터로는 카본계 물질 가령, 그라파이트(graphite), 다이아몬드(diamond), DLC(diamond like carbon), C₆₀ (Fulleren) 또는 탄소 나노튜브(CNT; Carbon nanotube) 등이 적합한 것으로 알려져 있으며, 이 중 특히 탄소 나노튜브가 비교적 낮은 구동 전압에서도 전자 방출을 원활히 이룰 수 있어 전계 방출 표시 장치의 에미터로서 가장 이상적인 물질로 기대되고 있다.

한편, 상기 전계 방출 표시 장치가 캐소드, 애노드 및 게이트 전극들을 갖는 3극관의 구조로 이루어질 때에, 이 전계 방출 표시 장치는 대부분 상기 에미터가 배치되는 기판 상에 먼저 캐소드 전극을 형성하고, 이 위에 미세한 홀들을 갖는 절연층과 게이트 전극을 적층한 다음, 상기 홀들 안으로 에미터가 상기 캐소드 전극 위에 배치되도록 하는 구조를 갖는다.

그러나, 상기한 일반적인 3극관의 구조를 갖는 전계 방출 표시 장치는 그 실질적인 작용시, 색순도의 저하와 동시에 선명한 화질을 구현시키기가 어려운 문제점이 있다.

이러한 문제점은, 상기 에미터로부터 방출된 전자가 전자빔화되어 해당 형광체로 향할 때, 게이트 전극에 인가되는 전압(수~수십 볼트의 + 전압)으로 인해 발산력이 강해져 전자빔이 퍼지게 됨에 따라 원하는 형광체뿐만 아니라 다른 형광체까지 발광시키게 되기 때문이다.

이를 개선하기 위하여, 하나의 형광체에 대응하는 에미터를 소면적화하여 이를 다수개로 구비함으로써, 상기 에미터로부터 발생된 전자빔의 퍼짐 현상을 최소화하도록 하는 노력이 있으나, 이에에는 정해진 크기 내에 상기 에미터를 양호하게 형성하는데 제약이 있을 뿐만 아니라 해당 형광체를 발광시키기 위한 에미터의 전체 면적이 작아지는 문제가 있고 또한 전자빔을 집속하는 것에도 그 효과가 완전하지 못한 문제점이 있다.

다른 한편으로 상기한 전자빔의 퍼짐 현상을 방지하기 위하여, 게이트 전극 주위에 전자빔의 포커싱을 위해 별도의 전극을 형성하여 전계 방출 표시 장치를 구성시키는 노력도 있었으나, 이에에는 주로 에미터가 마이크로 팁 형상으로 이루어져 있는 경우였고, 이를 평판형 에미터를 갖는 구조에 적용하여도 만족할 만한 효과를 얻기가 어려운 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 전자 방출원의 구조와 이 전자 방출원에서 생성된 전자빔의 포커싱을 위한 수단을 개선하여, 제품의 품위 향상에 이점을 가질 수 있도록 한 전계 방출 표시 장치를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

이에 본 발명에 따른 전계 방출 표시 장치는,

제1 기판과, 이 제1 기판 위에 임의의 패턴을 가지고 형성되는 복수의 게이트 전극들과, 상기 게이트 전극들을 덮으면서 상기 제1 기판 위에 형성되는 절연층과, 상기 절연층 위에 임의의 패턴을 가지고 형성되면서, 상기 게이트 전극들과 화소 영역에 대응하는 교차 영역을 형성하는 복수의 캐소드 전극들과, 상기 교차 영역 내에 형성되는 상기 캐소드 전극의 홀 내에 배치되면서 상기 캐소드 전극과 전기적으로 연결되는 한 쌍의 에미터들과, 상기 제1 기판과 임의의 간격을 두고 배치되면서, 이 제1 기판과 진공 용기를 형성하는 제2 기판과, 상기 제1 기판과 마주하는 상기 제2 기판의 일면에 형성되는 애노드 전극과, 상기 애노드 전극 위에 상기 에미터들에 대응하는 패턴을 가지고 형성되는 형광층 및 상기 제1 기판과 제2 기판 사이의 내부 공간에 배치되면서, 상기 교차 영역에 대응하여 배치되는 홀을 복수로 형성하고 있는 금속 메쉬 그리드를 포함한다.

본 발명에 있어, 상기 에미터들은 그 사이에 임의의 간격을 두면서 상기 홀 내의 상기 캐소드 전극의 측면에 밀착되어 상기 캐소드 전극에 전기적으로 연결된다.

또한, 본 발명에 있어, 상기 에미터는 상기 게이트 전극의 패턴 방향을 따라 길게 확장된 종장형의 단일체로 형성된다.

이러한 에미터는 탄소 나노 튜브로 이루어짐이 바람직하다.

이하, 본 발명을 명확히 하기 위한 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참고하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 의한 전계 방출 표시 장치를 도시한 부분 단면도이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 의한 전계 방출 표시 장치에 있어 제1 기판 위에 형성된 구성 요소를 설명하기 위해 도시한 부분 평면도이다.

도시된 바와 같이, 상기 전계 방출 표시장치는 임의의 크기를 갖는 제1 기판(또는 하부 글라스 기판, 이하 편의상 하부 글라스 기판이라 칭한다.)(2)과 제2 기판(또는 상부 글라스 기판, 이하 편의상 상부 글라스 기판이라 칭한다.)(4)을 내부 공간부가 형성되도록 소정의 간격을 두고 실질적으로 평행하게 배치하여 장치의 외관인 진공 용기를 형성하고 있다.

상기에서 하부 글라스 기판(2) 상에는 전계 방출을 이룰 수 있는 구성이, 상기 상부 글라스 기판(4) 상에는 상기 전계 방출에 의해 방출된 전자들에 의해 소정의 이미지를 구현할 수 있는 구성이 이루어지는 바, 이의 구성에 대한 구체적인 내용은 아래와 같다.

먼저 상기 하부 글라스 기판(2) 위에는 소정의 패턴 가령, 스트라이프 형상을 취하는 복수의 게이트 전극들(6)이 임의의 간격을 두고 상기 하부 글라스 기판(2)의 일 방향(y)을 따라 형성된다. 또한, 상기 게이트 전극들(6) 위로 상기 하부 글라스 기판(2) 위에는 상기 게이트 전극들(6)을 덮으면서 또포되는 절연층(8)이 임의의 두께를 가지고 형성되며, 이 절연층(8)의 위에는 상기 게이트 전극들(6)과 수직 상태로 교차되어 상기 전계 방출 표시 장치의 화소 영역에 대응하여 교차 영역을 형성하는 불투명한 캐소드 전극(10)이 임의의 간격을 두고 복수로 형성되고 있다.

즉, 상기 캐소드 전극들(10)은, 상기 일 방향(Y)과 교차하는 상기 하부 글라스 기판(2)의 다른 일 방향(x)을 따라 역시 스트라이프 패턴을 가지고 형성되는 바, 이 때 이들 캐소드 전극들(10)은, 상기한 교차 영역 내에 상기 절연층(8)의 표면이 노출되도록 하는 홀(10a)을 형성하고 있다.

여기서 상기 홀(10a)은, 도 2를 통해 알 수 있듯이, 상기 y 방향을 따라 길게 확장된 종장형으로 이루어지고 있는데, 본 실시예에서 이러한 종장형의 형상은 상기한 홀(10a)뿐만 아니라 이후 설명될 에미터 및 형광층에도 적용되게 된다. 물론, 본 발명에 있어 상기 홀(10a)을 비롯한 에미터, 형광층의 형상이 상기한 종장형으로 한정되는 것은 아니다.

상기한 홀(10a) 내로 상기 절연층(8)의 위에는 한 쌍의 에미터(12)가 형성된다. 이 때, 상기 에미터(12)들은 상기 캐소드 전극(6)과 전기적으로 연결되어야 하므로, 본 실시예에서는 이의 전기적인 연결을 상기 에미터(12)가 상기 홀(10a) 내로 배치될 때, 이들 에미터(12)들을 그 사이에 임의의 간격을 두고 각기 상기 캐소드 전극(6)의 측면에 밀착시

키는 것으로 이루고 있다.

상기한 에미터(12)는, 상기 캐소드 전극(10)과의 관계에 있어 이 캐소드 전극(10)보다 두꺼운 두께를 가진 평탄한 형상으로 이루어지며, 상기 게이트 전극(6) 및 상기 캐소드 전극(10)으로 인가되는 전압에 의해 형성되는 전계 방출에 따라 전자를 방출하게 되는데, 본 실시예에서 이는 카본계 물질 특히, 탄소 나노 튜브로 이루어지고 있다.

또한, 본 실시예에 있어, 상기 각 에미터(12)는 상기 홀(10a) 내에 하나의 단일체 구성으로 이루어지며, 그 형상은 전술한 것처럼 상기 홀(10a)과 마찬가지로 상기 y 방향으로 길게 확장된 종장형으로 이루어지고 있다 (도 2 참조).

이러한 상기 하부 글라스 기판(2) 상의 구성에 비해, 상기 상부 글라스 기판(4) 상에는, ITO로 이루어지는 투명한 애노드 전극(14)이 형성되고 이 애노드 전극(14) 위에는 R,G,B 형광체들로 이루어진 형광층(16)이 형성된다. 본 실시예에서 상기 형광층(18)을 이루는 R,G,B 형광체들은 전술한 것처럼 상기 캐소드 전극(10)의 홀(10a) 및 상기 에미터(12)에 대응하여 종장형의 패턴을 갖는다.

더욱이, 상기 상부 글라스 기판(4) 상에는, 상기 형광층(16) 사이로 콘트라스트 향상을 위해 블랙 매트릭스(18)가 형성되며, 상기 형광층(16)과 블랙 매트릭스(18) 위에는 알루미늄 등으로 이루어진 금속 박막층(도시되지 않음)이 형성될 수 있는데, 이 금속 박막층은 상기 전계 방출 표시 장치의 내전압 특성 및 휘도 특성 향상에 도움을 줄 수 있다.

한편, 상기 상부 글라스 기판(4)과 하부 글라스 기판(6) 사이에는, 상기 에미터(12)로부터 생성된 전자빔의 포커싱을 위한 금속 메쉬 그리드(22)가 배치된다. 이 금속 메쉬 그리드(22)는, AK(AI Killed)강 및 인바(INVAR)와 같은 합금강으로 이루어지면서 상기 캐소드 전극(10)의 홀(10a)에 대응하는 복수의 홀(22a)을 가진다.

실질적으로 상기 금속 메쉬 그리드(22)는, 상기 전계 방출 표시 장치의 제조 공정시, 봉착 단계에서 상기한 위치에 삽입되어진 채로 실링되는데, 이 때, 상기 금속 메쉬 그리드(22)의 홀(22a)은, 상기 캐소드 전극(10)의 홀(10a) 위치에 맞추어 열라인된다.

즉, 상기한 배면 기판(2)과 전면 기판(4)은, 상기 에미터들(12)과 형광층(16)이 마주보도록 임의의 간격을 두고 배치되고, 그 사이에 상기와 같이 금속 메쉬 그리드(22)를 배치한 상태에서 그 둘레에 도포되는 실링 물질(도시되지 않음)에 의해 봉착됨으로써 한 몸을 이루게 된다. 이 때, 상기 양 기판들(2),(4) 사이로 비화소 영역에는 상기 양 기판 사이의 간격을 유지시켜주기 위한 스페이서(24)가 배치된다.

이에 상기와 같이 구성되는 상기 전계 방출 표시장치는, 그 외부로부터 상기 게이트 전극(6), 캐소드 전극(10), 금속 메쉬 그리드(22) 및 애노드 전극(16)으로 소정의 전압(상기 게이트 전극으로는 수~수십 볼트의 + 전압, 캐소드 전극으로는 수~수십 볼트의 - 전압, 상기 금속 메쉬 그리드로는 수십~수백 볼트의 + 전압, 상기 애노드 전극으로는 수백~수천 볼트의 + 전압이 인가된다.)을 인가받게 되면, 상기 게이트 전극(6)과 상기 캐소드 전극(10) 사이로 전계(도 3a의 등전위선 11 참조)가 형성되면서 상기 에미터(12)로부터 전자들을 방출하고, 이 방출된 전자들을 전자빔(13)화하여 상기 형광층(16)으로 유도함으로써 이 형광층(16)을 타격, 이 때, 발생하는 빛으로 소정의 이미지를 구현하게 된다

상기한 전계 방출 표시 장치의 작용시, 상기 금속 메쉬 그리드(22)는, 상기 에미터(12)로부터 방출된 전자들에 의한 전자빔(13)이 상기 형광층(16)을 향해 진행할 때, 이의 포커싱을 조정하게 되는데, 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 발명자가 상기한 구성을 갖는 전계 방출 표시 장치에 대해 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 얻은 도면으로서, 이를 통해 상기 에미터(12)로부터 방출되어 상기 형광층(16)으로 주사되는 전자빔(13)의 궤적을 알 수 있는 바, 도 3a를 통해서는 상기 에미터(12)에서 방출된 전자빔(13)의 궤적을, 도 3b를 통해서는 상기 금속 메쉬 그리드(22)를 통과하여 상기 형광층(16)으로 주사되는 전자빔(13)의 궤적을 알 수 있다.

도시된 바와 같이 본 발명에 따라 상기 에미터(12)로부터 방출된 전자빔(13)은, 종래에 본 발명처럼 에미터를 형광층의 패턴에 대응하여 한 쌍으로 구비하지 않고 하나의 에미터만을 구비한 전계 방출 표시 장치로부터 생성된 전자빔(13)과 같이(도 4a 및 도 4b 참조), 형광층의 각 화소에 대응하는 형광체에 대해 한쪽으로 치우치지 않고, 화소의 중심부를 향해 양호하게 주사됨을 알 수 있다.

이에 본 발명의 전계 방출 표시 장치는, 상기한 결과에 따라 하나의 에미터(12)로부터 방출된 전자빔(13)이 지정된 형광층은 물론 타색의 형광층을 타격하여 이를 발광시키게 됨을 방지하면서 대응하는 형광층(16)을 향해 보다 집중하여 이를 발광시킬 수 있게 된다.

다음으로는 본 발명의 다른 실시예들에 대해서 설명하기로 한다. 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 전계 방출 표시 장치를 도시한 부분 평면도이다. 이 실시예에 따른 전계 방출 표시 장치는, 하나의 화소(40)에 대응하는 에미터(42)를 전술한 제1 실시예에와는 달리 분할하여(예: 2개) 구성되고 있다. 여기서 상기 에미터(42)가 분할된다는 것 이외에 상

기 전계 방출 표시 장치의 다른 구성은 상기한 제1 실시예와 동일하게 이루어지므로, 그 설명은 생략하기로 한다.

본 발명에 있어, 하나의 화소(40)에 대응하여 에미터(42)가 분할 형성되면, 기본적으로 전술한 제1 실시예에 의한 효과에 더하여 해당 전계 방출 표시 장치의 해상도를 더욱 향상시킬 수 있다.

이상을 통해 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니고 특허 청구의 범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하는 실시하는 것이 가능하고, 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

발명의 효과

이와 같이 본 발명에 의한 전계 방출 표시 장치는, 에미터가 하나의 화소에 대응하여 캐소드 전극 위에 형성되는 구조를 간단히 하면서도, 그로부터 발생된 전자빔이 원하는 화소의 형광층만에 유효적으로 도달되어 이를 타격할 수 있도록 하게 된다.

이에 따라 본 발명의 전계 방출 표시 장치는, 타색 침범으로 인한 색순도 저하를 방지할 수 있게 되고, 하나의 단일체로 형성되는 에미터의 구조로 인해 보다 양의 전자들을 해당 형광층으로 보낼 수 있어 고화질의 영상을 구현시킬 수 있게 된다.

또한, 본 발명의 전계 방출 표시 장치는, 대면적화된 에미터로 인해 장시간 구동시에 그 수명에 신뢰성을 확보할 수 있으며, 하나의 화소에 분할 배치된 에미터의 구조에 따라 고해상도의 이점도 가질 수 있어, 디지털 매체로서 소비자에게 양질의 화상을 제공할 수 있게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제1 기관과;

이 제1 기관 위에 임의의 패턴을 가지고 형성되는 복수의 게이트 전극들과;

상기 게이트 전극들을 덮으면서 상기 제1 기관 위에 형성되는 절연층과;

상기 절연층 위에 임의의 패턴을 가지고 형성되면서, 상기 게이트 전극들과 화소 영역에 대응하는 교차 영역을 형성하는 복수의 캐소드 전극들과;

상기 교차 영역 내에 형성되는 상기 캐소드 전극의 홀 내에 배치되면서 상기 캐소드 전극과 전기적으로 연결되는 한 쌍의 에미터들과;

상기 제1 기관과 임의의 간격을 두고 배치되면서, 이 제1 기관과 진공 용기를 형성하는 제2 기관과;

상기 제1 기관과 마주하는 상기 제2 기관의 일면에 형성되는 애노드 전극; 및

상기 제1 기관과 제2 기관 사이의 내부 공간에 배치되면서, 상기 교차 영역에 대응하여 배치되는 홀을 복수로 형성하고 있는 금속 메쉬 그리드

를 포함하는 전계 방출 표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 에미터들이 그 사이에 임의의 간격을 두면서 상기 홀 내의 상기 캐소드 전극의 측면에 밀착되어 상기 캐소드 전극에 전기적으로 연결되는 전계 방출 표시 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 에미터가 상기 게이트 전극의 패턴 방향을 따라 길게 확장된 종장형의 단일체로 형성되는 전계 방출 표시 장치.

청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

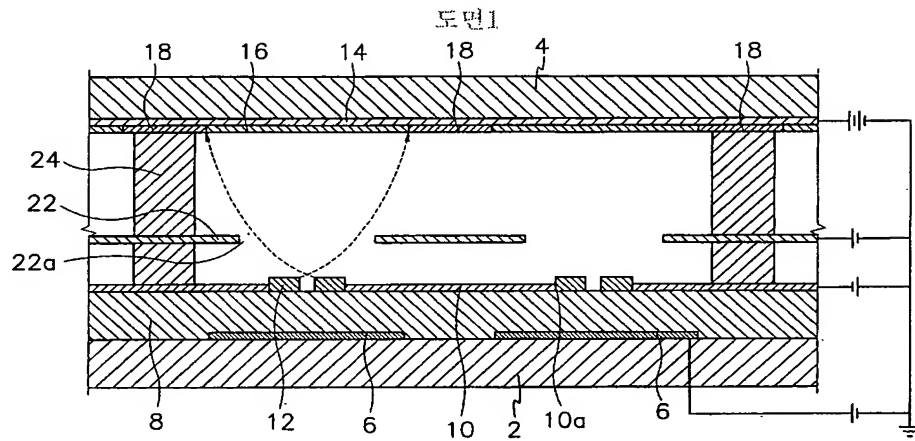
상기 에미터가 탄소 나노 튜브로 형성되는 전계 방출 표시 장치.

청구항 5.

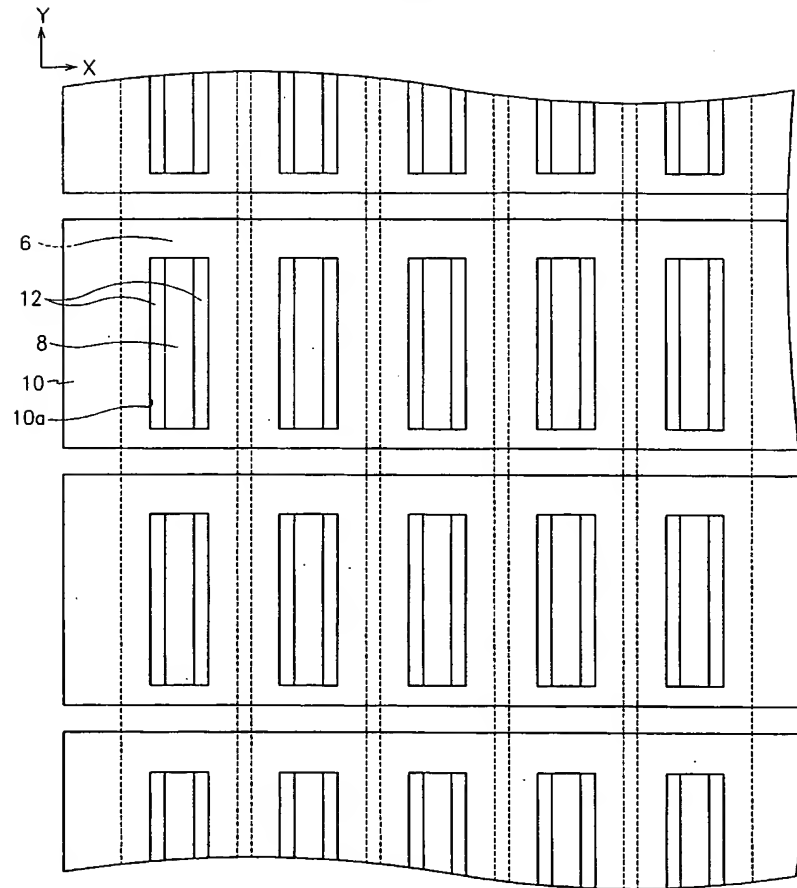
제 1 항에 있어서,

상기 캐소드 전극이 불투명한 전계 방출 표시 장치.

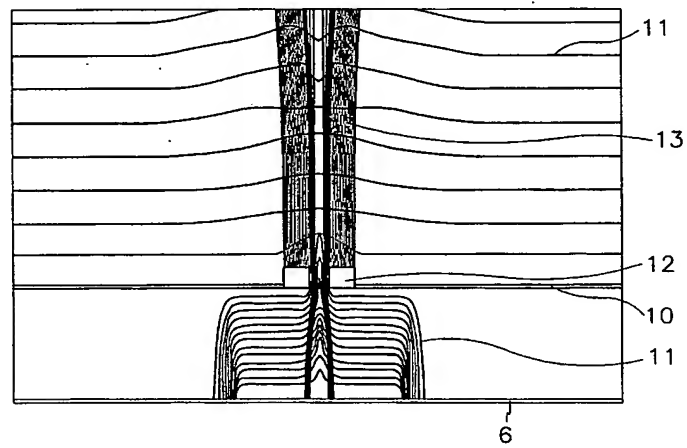
도면



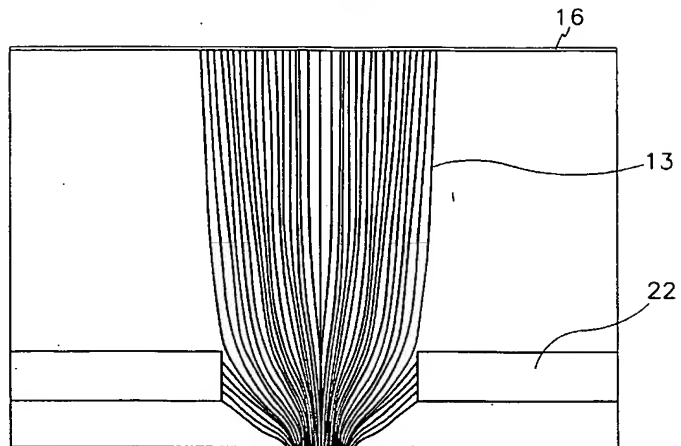
도면2



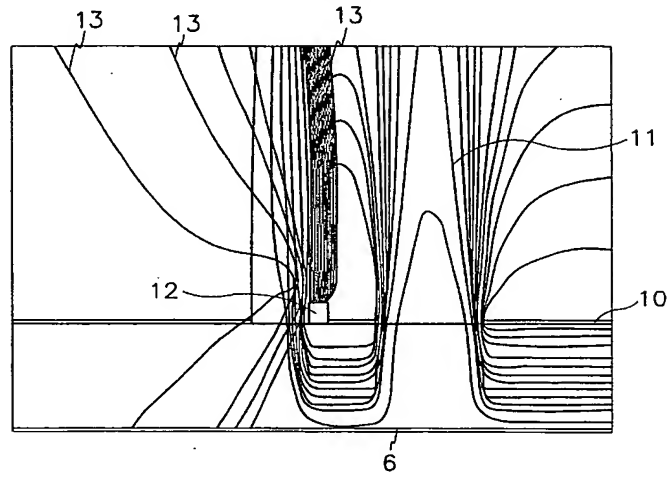
도면3a



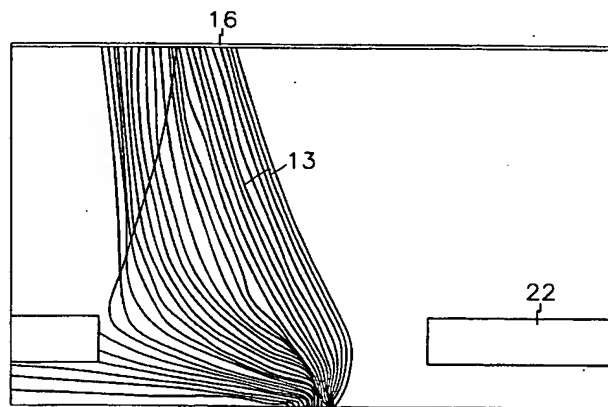
도면3b



도면4a



도면4b



도면5

